

DB4201

武汉市地方标准

DB4201/T XXX—XXXX

城市排水溢流污染控制技术规范

Technical specifications on pollution control of municipal sewer overflow

（征求意见稿）

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

武汉市市场监督管理局
武汉市水务局

发布

目 次

前 言I

1 总则 1

2 术语和符号 2

2.1 术语 2

2.2 符号 3

3 基本规定 5

3.1 一般规定 5

3.2 控制目标 5

3.3 用地与劳动定员 7

4 系统布局与措施 8

4.1 一般规定 8

4.2 系统布局 8

4.3 水量 10

4.4 污染负荷 11

5 管渠系统的改造和建设 13

5.1 截流工程 13

5.2 分流制改造工程 13

6 调蓄 16

6.1 一般规定 16

6.2 规模 16

7 处理 18

8 运行管理 20

8.1 一般规定 20

8.2 巡视检查和维护维修 20

8.3 雨季运行管理 21

8.4 运行调度 21

附录 A 污染负荷（资料性附录） 22

附录 B 常用灰色处理设施（资料性附录） 25

B.1 格栅 25

B.2 沉砂 25

B.3 沉淀 26

B.4 过滤 26

B.5 消毒 27

附录 C 常用绿色处理设施（资料性附录） 28

C.1 设施建设 28

C.2 运行维护 29

本规程用词说明..... 32

规范性引用文件..... 33

征求意见稿

征求意见稿

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2020给出的规则起草。

本标准由武汉市水务局提出并归口。

本标准起草单位：中国市政工程中南设计研究总院有限公司、北京雨人润科生态技术有限责任公司、武汉市水务科学研究院、武汉市规划研究院、武汉昌宝环保工程有限公司

本标准主要起草人：张怀宇、李敏、车伍、王芳、刘浩、刘永定、杨正、姜勇、赵杨、余琴芳、孙巍、李璐、杨墨、王伟、刘翠微、张卫东、张碧波、廖华丰、刘强、陈灿、彭佳蕊、蒋佳鑫、符韵、戴立峰、李海军、常四铁、张锋、秦真、郭茂、李雪

城市排水溢流污染控制技术规程

1 总则

- 1.0.1** 为保障城市水环境与水生态安全，规范城市排水溢流污染控制工程规划、建设的质量和系统正常运行，改善和修复城市水环境与水生态，推进生态文明建设和可持续发展，制定本规程。
- 1.0.2** 新建、改建、扩建城市排水溢流污染控制工程的规划、建设和运行，应遵守本规程。
- 1.0.3** 城市排水溢流污染控制工程的规划、设计、建设、运行应遵循安全可靠、保护环境、与水的自然循环协调发展的原则。
- 1.0.4** 城市排水溢流污染控制应纳入污水专项规划，与国土空间总体规划和城镇建设情况统筹协调，与其他涉水规划统筹部署。
- 1.0.5** 当城市排水溢流污染控制工程采用的技术措施与本规程的规定不一致时，必须采取合规性判定。
- 1.0.6** 城市排水溢流污染控制工程的规划、建设、运行，除应遵守本规程外，尚应遵守国家现行有关规范、标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 排水溢流 sewerage system overflow

合流管溢流、混流系统溢流和分流污水管溢流的总称。

其中混流系统溢流包括不完全污水管的溢流和不完全雨水管的溢流。一般将不完全污水管的溢流、分离度较低的不完全雨水管溢流按合流管溢流处理，分离度较高的不完全雨水管溢流按错接误接处理。

2.1.2 合流管溢流 combined sewer overflow

降雨时，合流制排水系统中超过截流和处理能力的水排入水体的状况。

2.1.3 分流污水管溢流 separated sewer overflow

雨季或旱季时，分流制污水管中，因地下水入渗或外水入流，以及管道堵塞、淤积等原因，造成水超过管道输送和处理能力从而排入水体的状况。

2.1.4 混流系统 mixed-flow sewerage system

雨污分流改造不完全或错接、误接导致雨水混入污水管、污水混入雨水管，或原合流管中污水或雨水不等比分离的排水系统。

混流系统的支管包括分流制管道和合流制管道，混流污水干管一般为不完全污水管，还可包含不完全雨水管。

2.1.5 混流系统溢流 mixed-flow sewer overflow

降雨时混流系统中超过截流和处理能力的水排入水体的状况，以及旱季时不完全雨水管中因接入污水外溢排入水体的状况。

2.1.6 完全分流改造 complete separation

在现状合流制排水系统或混流系统中，将区域内的排水管道全部分流形成各自独立的雨水管道系统和污水管道系统，并将全部污水送入处理厂处理的改造。

2.1.7 不完全分流改造 partial separation

在现状合流制排水系统或混流系统中，将部分雨水径流分离至独立的雨水管道系统，以减少降雨时合流管道或混流污水管道内的水量，从而降低合流或混流溢流频次和溢流量的改造。

2.1.8 不完全污水管 partial separated sewerage pipe

不完全污水管是指合流制排水系统与混流系统在分流制改造中，原合流与混流污水干管中雨水未能完全分离形成的混流污水干管。

2.1.9 不完全雨水管 partial separated stormwater pipe

不完全雨水管是指分流制排水系统中污水错接误接至雨水管，或合流制排水系统与混流系统在分流制改造中形成的污水未完全分离的雨水管。

2.1.10 截流倍数 interception ratio

合流制或混流系统排水管道在降雨时，被截流的雨水径流量与旱流污水量的比值。

由于旱流污水量呈现季节性波动和日间逐时波动，特定系统的截流倍数呈区间波动。

2.1.11 设计截流倍数 interception ratio

合流制或混流系统排水管道在降雨时，最大设计截流雨水径流水量与管道设计旱流污水量（最高日最高时污水量）的比值。

2.1.12 调蓄设施 storage facilities

以控制排水溢流污染为主要功能，用于储存和调节雨水、合流水、混流水的蓄水设施。

调蓄设施可分为接收池和通过池（溢流池）两类。

接收池，指充满水后，后续来水不再进入的调蓄池。

通过池，指充满水后，后续来水继续进入，并经沉淀净化、出水溢流排出的调蓄池。

2.1.13 生态基流 ecological flow

指维持河流生态系统运转的基本流量，是下游生态所依赖的上游河流水文基本流量。

2.2 符号

2.2.1 设计流量

Q ——设计流量；

Q' ——截流井以后管渠的设计流量；

Q_{dr} ——旱季设计流量；

Q_s ——雨水设计流量；

n_o ——设计截流倍数；

q ——设计暴雨强度；

W ——设计径流量；

H ——设计降雨量；

ψ ——径流系数；

ψ_i ——不同用地类型的场雨或年综合径流系数；

ψ_z ——场雨或年综合径流系数；

F ——汇水面积；

F_i ——汇水面上不同用地类型面积。

2.2.2 调蓄池

V ——调蓄设施有效容积；

β ——安全系数；

S ——设计调蓄量；

k ——径流系数调整系数。

征求意见稿

征求意见稿

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 城市排水溢流污染控制工程建设中应统筹协调重大涉水基础设施：

1 统一规划排水溢流污染控制设施，并应用于区域重大涉水基础设施，如雨水设施、污水收集设施、污水处理设施、再生水回用设施等的建设；

2 协调和引导涉水基础设施的共建共享，实现城市排水溢流污染的有效控制，提高基础设施的建设和利用水平。

3.1.2 排水系统应通过系统的截流、调蓄、转输、处理等措施，统筹截流水、溢流水、调蓄水以及分流制雨水径流等各类水的水量调配和水质控制，实现系统的总体水量和污染物总量控制目标。

3.1.3 应针对城市排水系统采取必要的全面排查、定期巡检、在线监控等措施，以支持城市排水溢流污染控制工程的方案、工程设计、实施、运行维护等全过程的有效决策与管理。

【条文说明】十三届全国政协 2021 年 9 月 10 日北京召开的第 54 次双周协商座谈会关于“推进城镇污水处理提质增效”的协商议政：“要摸清污水管网底数，全面排查渗漏、腐蚀、开裂、沉降等病害，消除隐患、填补空白、补齐短板”。

3.1.4 宜采取灰绿结合的方式，从源头收集到溢流处置和处理排放全流程、全过程，系统布局、统筹管理。

3.1.5 应对城市不同区域排水系统的建设完善程度、设施运行效能及建设条件等进行综合评估，明确系统中的关键问题与瓶颈环节，通过全面的技术经济比较，制定区域排水溢流污染控制的技术策略。

3.1.6 城市排水溢流污染控制工程应坚持资源节约、循环利用、节能减排等原则，优先采用节能型工艺、设备、器具和产品。

3.2 控制目标

3.2.1 为控制排水溢流污染，应根据排水管功能的不同，结合受纳水体的要求，实现旱季不溢流、严控雨季年溢流次数。

3.2.2 应消除分流污水管溢流。

3.2.3 分流制雨水管雨季的径流污染控制应符合以下要求：

1 按武汉市“海绵城市”建设专项规划和其他相关涉水规划的规定，制定和选取径流量排放与输移、污染物总量控制与面源污染削减等控制目标；

2 敏感水体，按受纳水体污染物总量控制的要求，采用截流、调蓄、处理等措施削减雨水径流污染，和海绵城市的源头控制等措施协同，总体达到预定的控制目标。

【条文说明】雨水径流污染控制目标与指标，依据《武汉市海绵城市规划设计导则（试行）》4.3 面源污染物控制目标。

3.2.4 合流制排水系统和混流系统的雨季溢流污染控制目标一般可按表 1 的典型年溢流次数的规定执行；敏感水体按相关规划确定控制目标。

表 1 溢流污染控制要求

级别	1 级	2 级	3 级
水平年溢流次数 ≤	6~10	11~15	16~20

注：按 24h 降雨量计，暴雨及以上平均 6 次计；年暴雨次数超过 6 次的，允许溢流次数相应增加；反之相应折减。

【条文说明】

根据我国现行国家标准《降水量等级》GB/T28592-2012，降雨等级划分如下表：

	时段降雨量（mm）	
	12h 降雨量	24h 降雨量
微量降雨（零星小雨）	<0.1	<0.1
小雨	0.1~4.9	0.1~9.9
中雨	5.0~14.9	10.0~24.9
大雨	15.0~29.9	25.0~49.9
暴雨	30.0~69.9	50.0~99.9
大暴雨	70~139.9	100.0~249.9
特大暴雨	≥140.0	≥250.0

以 4h 为降雨间隔的武汉近 7 个完整年的降雨及分布如下表所示：

年限	降雨量 (mm)	降雨场次（按 24h 降雨量）					
		合计	小雨及以下	中雨	大雨	暴雨及以上	暴雨*
1	1359.3	123	89	17	11	6	2
2	972	108	82	15	6	5	2
3	1439.8	153	116	26	5	6	4
4	1351.7	123	98	13	3	9	2
5	1077.3	120	95	9	11	5	7
6	1191.4	146	108	22	9	7	6
7	1166.2	136	109	16	7	4	4
平均	1222.5	129.9	99.6	16.9	7.4	6.0	3.9

注*：按 24h 降雨量为大雨、按 12h 降雨量为暴雨的降雨场次。

由以上统计可见，按每场降雨的最大 24h 降雨量计，暴雨及以上每年 4~9 次，平均 6.0 次；大雨每年 3~11 次，平均 7.4 次，其中按最大 12h 降雨量计暴雨每年 2~7 次，平均 3.9 次；大雨及以上合计每年 11~17 次，平均 13.4 次。按 24h/12h 两类暴雨及以上的降雨场次计，每年 7~13 次，平均 9.9 次。

按照小雨全截流、中雨基本截流、大雨选择性截流、暴雨以洪涝安全为底限的原则，结合任务的可达性，确定分级标准。在不同的降雨条件和同等的控制条件下，年溢流次数可能会发生变化。

在环境容量确定时，可根据目标水体的需求，采用不同的水质目标。一般而言，城市溢流污染控制的主要指标包括致病微生物指标、SS 和 COD。

一般受纳水体水质要求较高的、环境容量较小的，年溢流次数可取下限值；水质要求特别严格的，可适当调高级别，或降低溢流次数下限。

在没有相关资料的情况下，1级、2级、3级的参考使用区域分别为Ⅱ类和Ⅲ类水体汇水区、Ⅳ类水体汇水区、其他水体汇水区。

3.2.5 应消除不完全雨水管导致的旱季溢流。

3.2.6 城市排水溢流污染控制工程的实施，不应降低城市水系的生态基流量，系统的污染削减能力和排放量应满足相关规划要求。

3.3 用地与劳动定员

3.3.1 城市排水溢流污染控制应通过相关专项规划落实用地，与国土空间总体规划和城镇建设情况统筹协调。新建区域宜预留调蓄设施用地、市政集中处理设施和生态处理等分散处理设施用地、排水管道通道等。

3.3.2 鼓励城市排水溢流污染控制设施用地与公园绿地、体育用地等的复合利用。

3.3.3 城市排水溢流污染控制工程的用地参照《城市排水工程规划规范》（GB50318）和《城市生活垃圾处理和给水与污水处理工程项目建设用地指标》（建标[2005]157号）执行：

- 1 排水系统向截流主干管的提升泵站的用地参照《城市排水工程规划规范》中污水泵站的规定；
- 2 排水系统向城市水系的排渍泵站的用地参照《城市排水工程规划规范》中雨水泵站的规定；
- 3 采用一级处理的雨水处理厂用地，按《城市生活垃圾处理和给水与污水处理工程项目建设用地指标》中一级处理污水处理厂的规定；
- 4 合并建设的污水处理厂，用地按照《城市排水工程规划规范》中污水处理厂的规定适当增加；

3.3.4 城市排水溢流污染控制工程的劳动定员参照《城市污水处理工程项目建设标准》（建标[2001]77号）和《小城镇污水处理工程建设标准》（建标 148-2010）的规定执行。采用动力提升的调蓄设施宜采用自控，通过区域统筹减少劳动定员。生态处理设施可按一级污水厂定员适当降低。

4 系统布局与措施

4.1 一般规定

4.1.1 城市排水溢流污染控制工程应在系统控制目标，以及水量转输、污染物输移和削减的分解目标的基础上，通过源头径流减排工程、排水管网优化改造工程、调蓄工程、处理工程等分项工程调控手段，收集污水和雨水径流并协调截流水、调蓄水、溢流水等的处理和处置，严控旱季和雨季溢流。

4.1.2 具备用地等条件的场所应结合“海绵城市”的要求采取源头径流减排控制措施，削减进水管网的雨水径流量或径流污染物总量。可采用渗透和滞留设施、转输设施、调蓄设施等。设置在下凹绿地等易涝运行条件的植物，应选择满足景观设计要求的耐淹树种和耐涝性强的植物。

【条文说明】源头径流减排控制措施一般包括三种类型：

- 1 下凹绿地、透水铺装、生物滞留设施等渗透和滞流设施；
- 2 植草沟等转输设施；
- 3 调蓄设施，包括景观水体、湿塘、洼地等敞开式调蓄设施，和埋地式调蓄设施。

4.1.3 排水管网优化改造工程，包括截流工程、分流制改造工程等。

- 1 截流工程应确定雨季截流量及溢流量、截流主干管规模及管线定位、溢流管及排口等措施和参数；
- 2 分流制改造工程包括对不满足溢流控制要求的排水系统的完全分流改造和不完全分流改造；
- 3 还应根据旱季溢流的情况，采取错接改造、末端截流等措施。

4.1.4 应统筹考虑排水系统中的各项调蓄设施，并确定集中和分散调蓄设施的规模、形式、位置、用地，以及调蓄水的去向。

4.1.5 具备用地条件的地区，污染物削减处理设施宜优先采取灰绿结合的模式。

4.1.6 截流量、调蓄量应与处理设施的规模协调。截流水应采用市政集中式处理设施处理并达标排放；调蓄水必须全部经集中式或分散式处理设施处理并达标排放。

4.1.7 溢流水可采用格栅、沉淀等一级处理，排放水体有要求的可采用消毒工艺。

4.2 系统布局

4.2.1 城市排水溢流污染控制工程应考虑近、远期衔接和既有设施的充分利用，并制定分期实施计划。

4.2.2 城市排水溢流污染控制工程应进行重大问题的技术经济方案比较。在技术经济条件相似的情况下，应减少不同区域间污染物和水量的转移。

【条文说明】同等技术经济条件下，在处理和污染物转输之间，优先采用处理方案，减少管理难度和降低转输能耗。

4.2.3 应在排查现状排水系统的基础上，合理分区并确定分区的目标和措施，包括：源头径流污染控制的策略和方式；分区的目标排水体制及改造范围、进度及措施，包括：分流制的径流污染削减率，合流制和混流系统的溢流水量、溢流污染的截留率、截流倍数等。

4.2.4 系统布置中应依据排水分区、规划及现状用地情况，确定截流主干管和截流干管的规模和定位，以及其他截流设施、管渠、调蓄、分散处理的措施和空间的布置。

【条文说明】城市排水溢流污染控制工程建设中，为梳理现状排水状况，合理制定对策，应合理分区。一般可按三级分区：（1）按受纳水体的不同划分一级分区；当同一水体具有不同的功能分区或不同的控制目标时视作不同水体；（2）按截污纳管、居民、商业和工业设施状况，结合排水收集管道状况划分二级分区；（3）如排水体制不明确，或地形地貌等下垫面差异显著，再划分三级分区。

原则上，每一个排放口对应的排水系统、每个汇入截流干管的排水系统，都应当设置独立分区。

通过分区的梳理，确定从总体目标到分区目标的分解和协调，并进而确定各分区的措施、分区之间的连接（一般为截流干管和主干管）。

4.2.5 排水系统可根据实测数据率定数学模型，分析计算应采取的设计截流倍数和设计调蓄量。

4.2.6 合流制排水系统的设计截流倍数和设计调蓄量按以下规定执行：

- 1 对于缺乏实测数据的合流制排水系统，可参考表 2 的规定确定排水分区的设计截流倍数和设计调蓄量；
- 2 可根据调蓄用地、截流干管路由、处理厂能力、运行费用等进行不同设计截流倍数和设计调蓄量的方案比选；
- 3 合流管，设置调蓄用地受限或处理设施有充足余量的，可在增加截流倍数的同时相应减少设计调蓄量，缺乏实测数据时可按 1 倍截流倍数折减 3.6mm 调蓄容积计；
- 4 排水系统还应根据雨期处理量校核设计截流倍数和设计调蓄量。

表 2 溢流污染控制要求

级别		1 级	2 级	3 级
设计调蓄量 S（mm）	≥	24	16	12
设计截流倍数 n_0	≥	2~5	2~3	2~3

【条文说明】

处理厂规模受限、具备较为充足的调蓄用地时，可直接采用表中规定的设计截流倍数和设计调蓄量，反之可适当增加处理厂规模、减少调蓄量。

调蓄量和截流倍数的设置直接影响环境效益和经济效益，其取值应综合考虑受纳水体的水质要求、受纳水体的自净能力、城市类型、人口密度、降雨量和污水系统规模等因素。

调蓄量的取值。美国部分地区采用“一英寸法”，新建区域的调蓄规模为 25.4mm；日本东京等新建区域的调蓄规模为 50mm；英国南方水务针对合流制排水体制规定，污水厂最大处理流量(Flow to Fill Treatment,FFT) 应为早季生活污水和工业废水流量之和的 3 倍，再加上最大地下水入渗量，确保整个系统在满足污水量变化的基础上，还能处理 25mm 以下降雨产生的径流量，外，污水厂最大处理流量(3 倍早流污水量) 和 68L/人的厂内调蓄量（或 2h 峰值流量调蓄）还可以共同实现 6.5 倍~8 倍早流污水量的雨季溢流控制量。

截流倍数的取值。根据国外资料，英国截流倍数为 5，德国为 4，美国为 1.5~5 。

需要指出的是：截流标准和截流倍数的概念不同，截流倍数是针对某段截流管或截流泵站的设计标准，而截流标准指的是排水系统通过截流、调蓄共同作用达到的合流污水截流目标。

4.2.7 混流系统的不完全污水管，在缺乏实测数据时，可参考 4.2.3 条和表 2 的规定确定设计截流倍数和设计调蓄量，其中设计调蓄量根据不完全污水管的雨水径流收集情况确定。表 2 中设计截流倍数和设计调蓄量转换的等效关系不适用于混流系统的不完全污水管。

4.2.8 不同的排水体制分区的衔接，宜采用分区的分流制污水管、合流污水管、不完全污水管等汇入截污干管或主干管的方式。采用合流制或混流系统的，各分区汇入到截污干管的流量应可控。

4.2.9 鼓励调蓄水和人工湿地等绿色处理措施组合，实现就地处理。

4.3 水量

4.3.1 排水系统的设计场雨径流量或设计年径流量可采用容积法进行计算：

$$W = 10\psi_z HF \quad (5.1.1)$$

式中：W——设计径流量，m³；

ψ_z ——场雨综合径流系数或年综合径流系数；

H——设计降雨量，mm；

F——汇水面积，hm²。

【条文说明】径流系数是径流量与降水量之比。在一场降雨中，初始的降水量首先满足了下垫面的浸润和凹地的充水，随后开始下渗，因此径流量与降水量之比逐渐上升。一般而言，场雨综合径流系数或年综合径流系数低于暴雨峰值的径流系数。因此，该系数应通过实测确定，在无实测数据条件下，可在《室外排水设计规范》GB 50014-2006（2016 年版）表 3.2.2 或《建筑与小区雨水控制利用工程》GB50400-2016 中的表 3.1.4 的基础上，适度下调选用。

4.3.2 排水系统的设计径流流量的计算，可采用推理公式法或数学模型法。

1 当汇水面积不超过 2km² 时，可采用推理公式法：

$$Q_s = q\psi F \quad (5.1.2)$$

式中：Q_s——雨水设计流量（L/s）；

q——设计暴雨强度[L/(s·hm²)];

ψ ——径流系数；

F——汇水面积（hm²）。

2 当汇水面积超过 2km² 时，可采用数学模型法计算雨水径流设计流量。

4.3.3 不同用地类型的区域场雨或年径流综合径流系数可按下列公式加权平均计算：

$$\psi_z = \frac{\sum F_i \psi_i}{F} \quad (5.1.3)$$

式中： ψ_z ——场雨或年综合径流系数；

F ——汇水面积（ hm^2 ）；

F_i ——汇水面上不同用地类型面积（ hm^2 ）；

ψ_i ——不同用地类型的场雨或年综合径流系数。

4.3.4 [合流污水量计算]合流制或混流系统截流干管的雨季设计流量应为截流后的合流污水量。

1 截流井前合流或混流管渠的设计流量，应按下列公式计算：

$$Q = Q_{dr} + Q_s \quad (5.1.5a)$$

式中： Q ——设计流量（ L/s ）；

Q_{dr} ——设计旱流污水量（ L/s ），包括生活污水、工业废水、入渗地下水量及其他入流外水量；

Q_s ——设计雨水径流量（ L/s ）。

2 合流管和混流系统污水管截流井以后管渠的设计流量，应按下列公式计算：

$$Q' = (n_0 + 1)Q_{dr} \quad (5.1.5b)$$

式中： Q' ——截流井以后管渠的设计流量（ L/s ）；

n_0 ——设计截流倍数。

入渗地下水量和其他入流外水量应根据区域地下水位情况和管渠性质、建设年代、混错接情况、运维管理情况等，经测算后确定。

4.4 污染负荷

4.4.1 城市排水系统的污染物产生总量，可根据旱流污水、管渠沉积、城市雨水径流污染情况确定。

【条文说明】城市面源污染产生量，可采用旱流污水+城市面源污染物总量，并考虑管道沉积的影响增减进行估算。

4.4.2 溢流口宜设置水质和水量监测措施，可采用在线监测。

4.4.3 排水系统的年溢流污染总量和场雨溢流污染总量，可通过区域接入污水处理厂的旱季和雨季的污染物总量变化、年雨水径流量、城市面源污染负荷、管道沉积情况等估算，结合排口水质水量实测确定。

【条文说明】溢流污染总量，可用系统内点源污染、城市面源污染、管道沉积物冲刷之和，扣除雨季集中处理厂进水污染物总量、雨季分散处理设施削减量计算。合流制或混流系统排水系统中，旱季污水厂进水污染物总量可视作点源污染物总量。一般而言，集中式污水处理厂的出水不看作溢流的组成。

4.4.4 城市排水系统的的污染物溢流量可采用排口实测法、面积负荷法、模型法或浓度法，结合处理设施的污染削减率计算确定。

1 排口实测法，通过不同降雨条件下，排口实测溢流水量水质；或根据实测结果，用作面积负荷法、浓度法参数，或用于率定模型参数；

2 面积负荷法，按雨水管收集区域的面积、城市面源污染负荷、降雨间隔、去除率等确定；

3 模型法，可采用 SWMM 模型；

4 浓度法，按城市合流制和混流系统污水管平均溢流浓度和总溢流水量估算。

【条文说明】排放和溢流污染产生总量和溢流总量，采用浓度法时，如无实测数据，雨水径流污染物平均浓度和区域生活污水污染物平均浓度可参照附录 A 确定。

4.4.5 分流制排水系统的雨水管排放污染量，可按城市面源污染的产生量，考虑源头减排、截流、调蓄、处理等措施的处理效能相应折减。

5 管渠系统的改造和建设

5.1 截流工程

5.1.1 截流工程应考虑区域内排水体制及其分布、收集与截流系统的完善程度与运行状况，包括现状收集系统的覆盖率、长期的平均外水入渗情况、管网淤积和病害情况、设计截流倍数等确定。

5.1.2 截流设施的设置应根据截流干管、拟截流管渠位置、溢流管下游水位高程、排放点的周围环境确定。截流井一般设于管道上，邻近溢流口处或上游，并采取防止河湖水倒灌的措施。

5.1.3 排水收集系统的截流量应与处理设施的处理能力相匹配，且不低于表 2 的规定。

【条文说明】在设计和运行时，应确保截流水经处理后排放，不应以污染的输移替代污染的削减。

5.1.4 合理进行截流工程的竖向设计，有效衔接雨水管网、截流管网、调蓄系统、排放水体之间的旱季、设计标准降雨内以及标准外强降雨期的水位关系。

5.1.5 截流设施宜选用以下形式，其计算参照《室外排水设计规范》GB50014 的规定：

- 1 管渠高程允许时可优先选用槽式截流井，也可选用堰式截流井或槽堰结合式截流井；
- 2 下开式堰门、浮箱堰等设备截流；
- 3 调蓄池转输至截流干管视作截流，宜采用水泵提升的方式；
- 4 鼓励采用智能分流等措施，并通过系统联合调度。

5.1.6 截流井应设置限流设施控制单井入流量，使各截流井的截流水能有效转输至截流干管。

5.1.7 可根据相关规划的重点监控区域、监控内容和要求，结合当地管网流量瓶颈、内涝易发点、合流管溢流口和其他重点防护区进行监控设施的布置。管网关键节点的液位、流量和水质，排放口的水位、溢流量和水质、溢流次数等，宜设置监测和预警预报措施。宜采用远程数据采集和控制。

5.2 分流制改造和清污分流工程

5.2.1 建成区的既有合流制排水系统或混流系统，改造为分流制时，可采用新建污水管模式或新建雨水管模式，通过新建管道分离原有合流管或混流管的污水或雨水。

- 1 采用新建污水管模式的，应按以下规定执行：
 - 1) 应循序渐进、确保新建管道的接入口接纳污水，避免雨水的接入；
 - 2) 建成的新管应符合 5.2.3 的第 2 款的规定；
 - 3) 原有的合流管或混流管，在未能完全分离污水前，按不完全雨水管处置。
- 2 采用新建雨水管模式的，应按以下规定执行：
 - 1) 应循序渐进、确保新建管道的接入口接纳雨水，避免污水的接入；
 - 2) 建成的新管应符合 5.2.3 的第 1 款的规定；
 - 3) 原有的合流管或混流管，在未能完全分离雨水前，按不完全污水管处置。

5.2.2 规划建设区的既有合流制排水系统或混流系统，拟实施分流改造的，经技术经济比较，可采用完全分流改造或不完全分流改造。

- 1 区域内局部地区因道路狭窄等原因不具备新建管道的敷设条件的，可局部保留或临时保留原有排水体制，不予以改造；

- 2 区域内包含历史文化街区、规划的待改造街区等受限制区域的，可局部保留或临时保留原有排水体制，不予以改造；
- 3 区内排水需要提升的，原则上改造时应实施分流改造；
- 4 源头采取合流制的，具备条件时应实施源头雨污分流改造；
- 5 保留地区的排水管，其接纳管道应视作不完全污水管，不得排入现状或规划雨水管。

【条文说明】尽管源头雨污分流不能直接削减污染物总量和径流量，但是后续排水收集系统雨污分流的基础。

5.2.3 完全分流的管道，应符合以下规定：

- 1 完全分流雨水管
 - 1) 禁止污水管的接入，避免旱季污水进入管道；
 - 2) 防止合流管或混流管的接入，避免雨季合流或混流水进入管道。
- 2 完全分流的污水管，不应晴天溢流及雨季溢流。

5.2.4 既有分流排水系统，雨水管和污水管应分别符合 5.2.3 的第 1 款和第 2 款的规定，不能满足时应分别按不完全雨水管和不完全污水管处置。

5.2.5 不完全污水管和不完全雨水管，应按以下规定处置：

- 1 应接入合流或混流干管、主干管，不得接入污水和雨水干管、主干管；
- 2 应设置适当的截流管渠和调蓄、处理设施；在污染物截流和削减率不降低的条件下，截流和调蓄规模可适度核减；
- 3 不完全污水管，应采取技术和管理措施应对分离雨水后流速过缓造成的管道淤积；
- 4 雨季前应采取清淤措施，按合流管淤泥同等处置。

5.2.6 现状分流排水系统，应定期排查。经排查出现不完全污水管和不完全雨水管的，应按以下规定处置：

- 1 不完全雨水管直排的，应采取排除错接的改造。
 - 1) 改造后达到 5.2.3 第 1 款完全分流雨水管的规定要求的，可维持排口直接排放；
 - 2) 改造后仍不能达到 5.2.3 第 1 款规定的，按 5.2.5 第 1~3 款的规定执行；
 - 3) 不具备改造条件的，按 5.2.5 第 1~3 款的规定执行。
- 2 不完全污水管，应采取排除错接的改造。
 - 1) 改造后达到 5.2.3 第 2 款完全分流污水管的规定要求的，可维持排入污水干管或主干管；
 - 2) 改造后仍不能达到 5.2.3 第 1 款规定的，按 5.2.5 第 1~3 款的规定执行；
 - 3) 不具备条件的，按 5.2.5 第 1~3 款的规定执行。

【条文说明】鼓励分流制的部分或完全改造。当合流制排水管逐步分离雨水，形成不完全污水管，改造完成时，形成污水管。在此期间，对于同样的截流倍数，不完全污水管的截流量更高、溢流更少，因此对截流倍数进行折减，不会提高溢流量和降低污染物截流量；反之，对于不完全雨水管，更易于溢流，同时考虑到随着分离度的增加平均污染浓度会降低，因此对截流倍数进行适当的增加。

以鼓励采用雨污分流改造，即使不完全污水管，也有利于污染控制。

5.2.7 分流制污水管道、合流或混流污水管道，应采取清污分流工程和管理措施、防止外水入侵。

- 1 严格执行管线防渗的设计、施工、竣工验收等相关规定；
- 2 对检查井及管道入渗严重的，及时采取防渗修复措施；
- 3 对管道、接口破损导致入流水的，及时采取更换或修复措施；

4 错接导致入流水的，应采取引流措施、停止入流水的接入。

【条文说明】外来水由两部分组成：入渗水和入流水。入渗水是指地下水、地表水（河湖）或城市供水系统渗漏通过老旧管道的侵入污水系统的水，入流水是指雨水、河水和山泉水通过管网错接点或者破损部位进入污水系统的水。影响外来水量的因素是多方面的，包括地下水位、城区河湖水位、水文特性、土壤特征和降雨（降雨量和强度），及污水管道的施工质量、结构性状况等。污水管网内污水（混合污水）为收集污水和外水之和。外来水经常被视为清洁水，外水的侵入降低了污水管网内混合污水的浓度，并进而降低了污水处理的效率。

6 调蓄

6.1 一般规定

6.1.1 用于排水溢流污染控制的调蓄系统包括分散式调蓄设施、市政集中式调蓄设施、排水管渠调蓄等。

- 1 排水收集系统前端鼓励设置以控制雨水径流总量、径流污染削减为目标的分散式调蓄设施；
- 2 排水收集系统的中部和末端可设置市政集中式调蓄设施、处理厂厂前或厂内可设置市政集中式调蓄设施；
- 3 应从设施维护、建设成本、用地条件等方面综合考虑调蓄设施与景观的结合；
- 4 调蓄系统应充分利用管渠调蓄能力。

【条文说明】分散式调蓄设施的汇水面积一般不超过 20hm²。

6.1.2 调蓄设施可采用灰色调蓄设施与绿色调蓄设施结合的方式；雨水径流宜优先采用绿色调蓄设施。

6.1.3 可利用通过池的沉淀功能削减溢流排入水体的悬浮物、总氮、总磷、化学需氧量等污染物，沉淀污泥可转输至污水处理设施处理。

6.1.4 采用人工湿地作为调蓄水的就地处理设施时，可利用接收池的调蓄容积静沉实现调蓄水的悬浮物、总氮、总磷、化学需氧量等污染物的去除后，输送至人工湿地。沉淀污泥可转输至污水处理设施处理。

6.2 规模

6.2.1 调蓄设施应根据控制目标、所属排水系统类型、实施空间条件、建设与运维管理成本等因素综合选择调蓄设施的类型，确定有效容积、排空时间、进出水和溢流水量等重要参数。

6.2.2 排水溢流污染控制调蓄设施的有效容积按下式计算：

$$V = 10 \cdot \beta S F \quad (8.2.2)$$

式中 V ——调蓄设施有效容积，m³；

β ——安全系数，一般取 1.1~1.5；

S ——设计调蓄量，mm；

F ——汇水面积，hm²；

【条文说明】用于表 2 规定的设计截流倍数和设计调蓄量的调蓄设施，按本条规定计算。

6.2.3 用于截流干管和处理设施之间流量调节的调蓄设施的有效容积，应根据设计上游来水流量与设计处理能力的差额确定。管渠调蓄能力可利用时，可相应调减。

【条文说明】该类调蓄设施，一般用于截流干管后，设于处理厂前或处理厂内。调蓄容积不计入表 2 规定的设计调蓄量内。

6.2.4 调蓄设施的排空时间设定应依据处理设施的旱季处理冗余量、雨季平均降雨间隔等因素综合确定；灰色调蓄设施一般不应超过 48h；分散的敞开式绿色调蓄设施一般不超过 24 小时。

【条文说明】分散的敞开式绿色调蓄设施往往还有一定的景观需求，为保证景观功能，除非是长期存

贮水的，一般不宜存水过长。

6.2.5 排水收集系统中部的调蓄设施优先选用离线式，与排水管渠并联，进水井可采用截流井或旁通井方式，采用旁通井时应设置闸门或阀门；末端的调蓄设施一般设于处理厂前或处理厂内，优先选用在线式。

7 处理

7.1.1 城市排水溢流污染控制工程中，应针对排水溢流水、截流水、调蓄水等，根据受纳水体的要求，采取适当的处理措施。

7.1.2 污染物浓度较高的溢流水、截流水、调蓄水宜采用灰色处理设施处理或预处理，灰色处理设施参考附录 B 的规定；雨水径流和浓度较低的溢流水、截流水和调蓄水可采用绿色处理设施处理，绿色处理设施参考附录 C.1 的规定。

7.1.3 合流制排水系统和混流系统的雨季溢流水宜经必要处理去除可沉淀悬浮物、漂浮物等污染物，必要时经一级处理、一级强化处理和消毒后排放；截流水和调蓄水应采取集中式或分散式处理设施，经处理达标后排放。

处理能力，

7.1.4 市政集中式处理设施的雨季处理规模应符合以下规定：

- 1 应具备合流制或混流系统的截流水和调蓄转输水的处理能力，处理规模应与截流干管规模相协调；
- 2 可采用一级处理、一级强化处理、生物处理等处理单元的一种或结合方式达到雨季处理规模；
- 3 新建处理设施的生物处理单元的处理能力，可按 3 倍旱季平均日流量确定；
- 4 可采用厂内调蓄或厂外在线调蓄，以充分利用处理设施的峰值处理能力。

【条文说明】污水处理厂生物处理单元在合理设计的条件下，可具备 3 倍旱季平均日流量的处理能力，具备在现行标准条件下最大雨季处理的能力。日本即采用此参数规定。欧洲多个污水厂也采用该参数，如奥地利最大的污水处理厂维也纳主污水处理厂，设计规模平均旱季 51.8 万 m³/d，雨季最大 155.02 万 m³/d；瑞士最大的污水处理厂苏黎世污水处理厂，设计规模平均旱季 17.2 万 m³/d，雨季最大 51.8 万 m³/d。

7.1.5 集中式污水处理厂的旱季处理规模，总变化系数可按《室外排水设计标准》GB 50014 的规定执行，所选的总变化系数小于 1.8 时宜按 1.8 选取。

表 3 综合生活污水量变化系数

平均日流量 (L/s)	5	15	40	70	100	≥200
总变化系数 K _z	2.7	2.4	2.1	2.0	1.9	1.8

注：当污水平均日流量为中间数值时，变化系数可用内插法求得。

【条文说明】

关于总变化系数 K_z。

我国现行的《室外排水设计标准》GB 50014 - 2021 采用了上海市 80 座污水泵站（不含节点泵站、合流污水泵站）2010 年至 2014 年的日运行数据，得到日流量和日变化系数对数值的线性拟合公式：

$$\lg K_z = -0.1156 \lg Q + 0.5052$$

据此，将此日变化系数作为标准的总变化系数。该数值相对《室外排水设计规范》GB 50014 - 2006 大约增大了 15%。然而，其一、作为大都市的上海，用水习惯并不能充分代表内地的情况，其二，用日变化系数当作总变化系数，混淆了概念、人为缩小了真实数据，以此为设计依据，易于造成满负荷运行的污水系统出现溢流。

国外大多按照人口总数确定综合生活污水量总变化系数，并设定最小值。计算时，人口 P 值按

250L/(人· d) 的用水当量换算为下表中的流量。美国加州规定 K 值不低于 1. 8; 美国有 10 个州和加拿大萨斯喀彻温省采用 Harmon 公式, 加拿大萨斯喀彻温省规定 K 值不低于 2. 5; 日本和加拿大安大略省采用 Rabbitt 公式, 且规定 K 值不低于 2.0 。

本标准参考现行标准, 并考虑到, 分流制管网也存在外来水和雨季溢流的问题, 依据荷兰经验, 在连接分流制管道时, 5%的错接率难以避免, 因此, 为有效降低污染, 有必要适度扩大分流制污水的旱季的总变化系数, 最小总变化系数参考国外相关标准定为 1.8。此外有条件时, 将部分雨水管中的受污染水引入污水管道或调蓄池, 可以进一步削减污染物排放。

不同标准对比如下表所示。

平均日流量 (L/s)	5	15	40	70	100	200	500	≥1000
上海泵站调研拟合得到的日变化系数	2. 7	2.4	2. 1	2.0	1.9	1. 8	1. 6	1.5
《室外排水设计标准》GB 50014 -2021 规定的总变化系数	2. 7	2.4	2. 1	2.0	1.9	1. 8	1.6	1.5
《室外排水设计规范》GB 50014 -2006 规定的总变化系数	2. 3	2. 0	1.8	1. 7	1.6	1. 5	1.4	1. 3
美国加州采用的计算公式 $K=5. 453/P^{0.0963}$	2. 7	2.4	2.2	2. 1	2.0	1. 9	1. 8	1.8
Harmon 公式 $K= 1 + 14/[4+(P/1000)]^{0.5}$	3. 6	3.2	2.8	2. 6	2.4	2. 1	2.0	2.0
Rabbitt 公式 $K=5/(P/1000)^{0.2}$	4. 5	3. 6	2. 9	2. 6	2. 5	2. 1	2.0	2.0
本标准	2. 7	2.4	2. 1	2.0	1.9	1. 8	1. 8	1.8

7.1.6 分散处理方式可结合用地条件等采用精细格栅、水力旋流分离、沉淀及化学和生物絮凝强化工艺、过滤及组合工艺等灰色设施或生态处理绿色设施, 以及必要的消毒设施。

8 运行管理

8.1 一般规定

8.1.1 城市溢流污染控制设施应定期巡检、维护，确保及时掌握运行情况，保持良好的使用功能和结构状况，设施的运行管理应包括以下内容：巡视巡查、检查评估、养护维修、运行调度等相关内容。

8.1.2 城市溢流污染控制设施的运行管理应符合现行行业标准《城镇排水管道维护安全技术规程》CJJ 6、《城市污水处理厂运行、维护及其安全技术规程》CJJ60、《城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程》CJJ 68 的有关规定。

8.1.3 调蓄设施、截流设施、集中和分散处理设施及其控制柜应设维护措施，并在维护设施上设置清晰的标识牌及警示标志，非操作人员不得进入和操作。

8.1.4 水质和流量仪表、液位计、雨量计、摄像头等仪表，电动阀、一体化截流井等设备，通讯电缆等应定期进行检查、维护和校验。设备、仪表按相关规定和厂家手册的要求运行维护。

8.1.5 运行管理部门应每年度进行总结，优化运行参数、逐步提升运行管理水平；相关的运行管理制度、岗位操作手册、设施设备维护保养手册和事故应急预案，并应定期修订。

8.1.6 各项设施管理单位应制定日常巡查、检测计划，建立作业记录及管理台账，并定期对检测结果进行统计和分析，制定具体的维护计划。

8.1.7 运行调度管理信息系统应建立数据库数据备份、维护和更新机制，其中 PLC 运行记录保存期不低于 10 年、运行视频数据保存期不低于 5 年。

8.1.8 绿色处理设施应专人负责养护，按附录 B.2 的规定执行。可采用自行安排专业养护，或委托专业化运营。

8.1.9 排水管道应定期巡查和对沉积严重的管段采取冲洗作业。

8.1.10 城市排水溢流污染控制工程实施后，应进行实施效果的技术评估，分析社会效益、环境效益等成果及不足，为系统完善和实现优化调度服务。

8.2 巡视检查和维护维修

8.2.1 源头减排设施的运行维护和管理，应符合下列规定：

- 1 设施进水口、溢流口堵塞或淤积，或调蓄空间沉积物淤积，影响排水防涝安全时，应及时清理垃圾、沉积物和排除故障；
- 2 相关设施的植被和种植层介质不能满足雨水净化的要求时，应及时清洗或更换介质；
- 3 防渗设施影响地下水、路基或地基安全时，应及时修复或更换。

8.2.2 截流和调蓄设施应进行定期巡视和检查。

- 1 设施外部、截流管、溢流管、排放口等是否完好、控制柜等设备是否运转正常、闸（阀）门或堰门的开度是否正常、设施内漂浮物积聚情况；
- 2 排口晴天是否有污水外溢、河湖水位；
- 3 设施部件是否完好，设施内壁是否存在泥垢、裂缝、渗漏或抹面脱落，管口、底部是否有淤泥、

杂物，防坠设施是否完好，水位和流向是否正常，堰、闸等是否完好。

8.2.3 应根据内部检查结果对截流管、截流井以及堰、槽等设施的功能、结构状态进行检测评估，应符合现行标准《城镇排水管道检测与评估技术规程》CJJ 181的有关规定。

8.2.4 定期检视调蓄池、格栅间等密闭空间的通风设施和有毒有害气体的检测与报警装置。

8.3 雨季运行管理

8.3.1 每年雨季前应检查截流、调蓄、处理等设施，并应做好巡查记录和台账。

8.3.2 雨季前要对设备进行全面检测，电气设备要有安全可靠的防雨设施；雨后须对电气设备进行绝缘电阻遥测，合格后再允许投入使用。

8.3.3 设施、设备及信息化管理系统应在汛前集中进行全面检查、维护和保养，汛中进行日常检查和维护，汛后进行设施清淤、设备维护保养及信息化管理系统校核。

8.3.4 在遭遇大暴雨等极端强降雨前，应按相关部门的防汛要求，采用人工或者远程控制按应急预案要求采取措施，确保防汛防涝渍。

8.3.5 管渠应于雨季前，按计划进行清淤，对易涝点、疑似堵点进行定点清淤。

8.3.6 格栅、水力旋流分离器等除污设施、截流设施、分散处理设施等应定期维护清洁，并于雨季前和暴雨后及时检查。格栅在暴雨后及时清理；水力旋流分离器应检视漂浮层和沉淀层的情况，并及时清理漂浮物和沉淀分离物。

8.4 运行调度

8.4.1 运行调度系统应纳入源头径流减排设施、截流设施、调蓄设施、处理设施等设施及雨情、河湖水位、排渍泵站、闸及运行工况等防洪涝信息，确保互相联动、信息共享。宜采用在线调度和离线调度相结合的方式。

8.4.2 截流设施、调蓄设施、处理设施的进出水及设施运行状况、各排口的水质水量宜采用自动监测和远传，接入运行调度系统。不具备条件的，也可采取离线监测，定期分析研究。

8.4.3 城市排水溢流污染控制工程中，应充分利用管渠的调蓄能力、雨前降低管渠水位、雨时利用管渠空间调蓄，调蓄水应及时转输至处理设施、尽快腾空，处理设施应尽量满负荷运行。

8.4.4 集中式调蓄设施、处理设施和排放水体（排渍泵站）应按一体化的原则统一管理、联合调度，并兼顾污染控制及城市渍涝安全。

8.4.5 调蓄-网-处理厂联合调度可按以下方式：

- 1 雨前提升处理设施的处理量，降低管道系统的水位，腾出管道系统的在线存储空间；
- 2 雨季后启动处理设施的雨季模式；
- 3 当进水流量高于处理设施的最大允许值时，超量污水送至调蓄池（含管道系统的在线存储）；
- 4 峰值流量过后，调蓄池储存的污水泵送至污水处理厂或就地处理、及时腾空调蓄池容。

附录A 污染负荷（资料性附录）

A.0.1 城市面源污染负荷，在没有实测数据时，可参照表 A.1 选用。

表 A.1 武汉地区参考城市面源污染物负荷 单位：千克每公顷每年

污染物指标	化学需氧量 (COD)	悬浮物 (SS)	总氮 (TN)	总磷 (TP)
城市面源污染物负荷	300~1600	400~1200	20~100	2~10

【条文说明】部分城市面源污染负荷统计如下：

污染物单位面积负荷率 单位：千克每公顷每年

序号	城区	五日生化 需氧量 (BOD ₅)	化学需氧 量 (COD)	悬浮物 (SS)	总磷 (TP)	总氮 (TN)	备注
1	昆明市东城区明通河区域	123.05	697.12	1103.27	8.55	75.6	中国市政工程中南设计研究总院，“十五”863 课题，实测
2	广州市主城区	—	1650	—	4.56	45.8	中国市政工程中南设计研究总院，广州市排水规划重要参数研究，实测
3	武汉市汉阳地区(综合)	—	262.5~363.8	393.8~525	2~3.3	19.7~26.3	文献，“十五”水专项
4	武汉市东湖重污染区	201.43	547.77	764.31	3.58	103.18	中国市政工程中南设计研究总院，“八五”科技攻关项目，实测
5	上海	392.0	1151.0	1218.0			文献
6	Chongju, Korea	202.3	694.8	1802.8	7.3	22.4	文献
7	Chongju, Korea	636.0	1502.0	1471.0	15.0	51.7	文献

地表颗粒物累积量 单位：克每平方米

城市	平均值(范围)	样点环境状况
成都	20.2(2.6~235.2)	商业区
	38.4(1.5~537.8)	居民区
	41.7(7.7~349.4)	工业区
	36.7(3.3~359.1)	交通区
Brisbane, Queensland, Australia	2.45	城郊居住区(ADD=2)
	6.88(g/m ²)	轻工业区(ADD=7)
	15.89(g/m ²)	商业停车点(ADD=1)
Aberdeen,	288.6(77.1~834.8)	25cm 边石，大学校园路面

Scotland	101.9(18.3~321)	75cm 边石，沥青路面
Melboume, Australia	50-102	商业区，沥青路面
Sydney, Australia	7.24(3.57~18.73)	中密度居住区，沥青路面
Le Marais, district, Paris, France	1.6~3.8	商业区人行道
	8.5~17	沥青路面
上海	12.4(5.04~23.2)	交通区(67774 车次/12h)
	6.1(3.8~10.0)	校园
	10.6(6.5~15.6)	居民区
	11.8(7.3~16.78)	广场

A.0.2 控制排放水质目标雨水径流的设计水质应根据实测或调查资料确定，或参照邻近地区的水质确定。无调查资料时，设计径流水质可参照表 A.2 选用。

表 A.2 武汉地区雨水径流水质指标参考值 单位：毫克每升

下垫面类型/水质指标	化学需氧量 (COD)	悬浮物 (SS)	氨氮 (NH ₃ -N)	总磷 (TP)
屋面雨水	50~200	100~500	2~20	0.2~2
机动车道路雨水	100~500	150~800	5~40	0.2~5
非机动车路面、停车场、广场雨水	100~300	150~600	5~25	0.2~1
透水铺装雨水	10~30	10~50	0.2~2	0.05~0.2

【条文说明】受降雨强度、间隔时间、下垫面特征等因素的影响，雨水径流污染物浓度波动范围较大，调研结果参考如下：

武汉部分地区雨水径流水质 单位：毫克每升

序号	时间	取样地点	化学需氧量 (COD)	悬浮物 (SS)	氨氮 (NH ₃ -N)	总磷 (TP)
1	2003	汉阳城区	299.2	601.1	12.26	-
2	2013	武昌白沙洲	123-535	120-414	9.3-22.9	7.3-21.2
3	2016	武昌青山	37	976	5.23	-
4	2016	武昌洪山	49	512	8.89	-
5	2019	武昌湖北大学	28- 267	141-726	3.82-20.84	-

北京地区雨水径流水质 单位：毫克每升

下垫面类型/水质指标		化学需氧量 (COD)	悬浮物 (SS)	氨氮 (NH ₃ -N)	总磷 (TP)
屋面雨水	初期径流	150-2000	50-500	10-25	0.4-2
	后期径流	30-100	10-50	2-10	0.1-0.4

庭院、广场、跑道等雨水	初期径流	150-2500	100-1200	5-25	0.2-1
	后期径流	30-120	30-100	1-4	0.1-0.2
机动车道路雨水	初期径流	200-3000	200-2000	2-50	5-100
	后期径流	30-300	50-300	2-10	5-20
透水铺装下收集雨水		10-40	<10	0.2-2	0.05-0.2

A.0.3 【合流制与混流系统溢流污染水质】合流制与混流系统溢流水质应结合污水与雨水水量、污染物浓度，管道沉积状况，暴雨对沉积物的冲刷情况进行综合分析。无实测资料时，可参照表 A.3 选用。

表 A.3 武汉地区合流制系统相关水质指标参考值 单位：毫克每升

水质指标	悬浮物（SS）	化学需氧量（COD）
雨季合流制或混流系统溢流污染浓度（C _{溢流} ）	400-800	300-500

【条文说明】参考生活污水浓度 SS=200~400，COD=200~400。国内外不同城市的合流溢流污染参考如下：

国内外不同城市部分合流管溢流污染浓度 单位：毫克每升

序号	地区	化学需氧量（COD）	总氮（TN）	总磷（TP）	悬浮物（SS）
1	合肥	271-347	15.3-20	3.9	594-663
2	昆明	201.03	27.37	2.51	228.70
4	北京	134-250	5.11-16.36	4.34-10.52	120-155
5	美国	44~218	3-24	1-10	150-400

附录B 常用灰色处理设施（资料性附录）

B.1 格栅

B.1.1 格栅可采用栅条或格网等不同形式，根据使用环境、处理需求可采用人工或机械格栅除污机。用于合流水处理的格栅按照室外排水设计的相关标准执行；用于排水溢流水处理的格栅应符合下列规定：

- 1 用于去除漂浮质和悬移质，可采用粗格栅，栅间距宜采用 25mm~50mm，机械清除时可采用 15mm~25mm；
- 2 用于去除部分可沉淀固体和 COD 可采用细格栅，栅间距可采用 0.5mm~10mm，宜不高于 4mm；
- 3 用于去除悬浮物可采用精细格栅，栅间距可采用 0.02mm~0.50mm，一般不高于 0.10mm；
- 4 格栅设于水泵前的，栅间距还应根据水泵要求确定。

【条文说明】格栅的栅间距，对于栅条形式，指栅条间的净距；对于格网形式，至两组平行栅条中，较小的一组栅条间的净距。

对于排水溢流水，栅渣不超过 0.2m³/d 时可以采用人工格栅，超过 0.2m³/d 时宜采用机械格栅。

市售格栅一般包括斜置格栅或旋转格栅，其中斜置格栅栅间距一般为 0.5~30mm，旋转格栅一般为 0.02~4mm。故按栅间距分类 3 类。

据研究，粗格栅（25mm~50mm，常用竖向格栅或水平格栅）可以有效去除漂浮质和悬移质（Metcalf & Eddy, 2003, Wastewater Engineering, treatment and reuse.）；4mm 的细格栅，可以去除 18.2% 的可沉固体和 20.5% 的 COD（Brombach and Pisano, 1997）；0.10mm 可以去除 50%~80% 的 SS，0.02mm 可以进一步去除 5%~40%。

B.1.2 溢流水过栅流速宜采用 0.6m/s~1.0m/s。机械格栅除污机采用斜置形式时，安装角度宜为 60°~90°。人工清除格栅采用斜置形式时，安装角度宜为 30°~60°；人工粗格栅还可采用垂直安装，使用水平栅条或竖直栅条。

B.1.3 格栅间应设置栅渣清运措施和维护工作平台。

【条文说明】本条规定为便于清除栅渣和养护格栅，维护正常运行。

B.1.4 格栅间应设置通风设施和有毒有害气体的检测与报警装置。

【条文说明】为改善格栅间的操作条件和确保操作人员安全，需设置通风设施和有毒有害气体的检测与报警装置。

B.2 沉砂

B.2.1 排水溢流水和合流污水可采用平流沉砂池、曝气沉砂池去除相对密度 2.65、粒径 0.2mm 以上的砂粒。

【条文说明】一般情况下，由于在污水系统中有些井盖密封不严，有些支管连接不合理以及部分庭院落和工业企业雨水进入污水管，在污水中会含有相当数量的砂粒等杂质。设置沉砂池可以避免后续处理构筑物 and 机械设备的磨损，减少管渠和处理构筑物内的沉积，避免重力排泥困难，防止对生物处理系统和污泥处理系统运行的干扰。

对于我国现阶段处于快速建设发展期，合流水中的含砂量远远高于发达国家，在生物处理或过滤等处理工艺之前除去水中的砂粒有利于后续工艺的正常运行。

B.2.2 排水溢流水和合流污水可采用水力旋流分离器去除 5mm 及以上的漂浮物和可沉悬浮物。

【条文说明】旋流分离通过拦截、高速旋转离心分离的作用将部分固体悬浮物沉入到分流器底部形成固液分离，使得排水的杂物减少，对于漂浮物和可沉悬浮物具有良好的处理效果，一定程度上去除水体中的 COD 和 SS。旋流分离对溢流污水中 $>200\mu\text{m}$ 的粗砂和悬浮物的去除率可达 95%，对 TSS 的去除率可达 30%以上。

旋流分离具有占地面积小、投资和运行成本低、运行维护方便、处理能力大的优点。需要指出的是，旋流分离不减少溢流水量、不去除致病微生物。

B.3 沉淀

B.3.1 用于排水溢流或合流污水处理的平流沉淀池或幅流沉淀池，表面水力负荷可采用旱季平均 $1.2\sim 2.0\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 、雨季 $2.4\sim 4.0\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ，水力停留时间一般不小于 30min；用于雨水径流水力停留时间一般不小于 15min。

B.3.2 调蓄池可设置沉淀功能。接收池可参考静沉计算，通过池可参考 9.2.9 条平流沉淀池的负荷和水力停留时间。

B.3.3 斜板/斜管沉淀池斜板间距或斜管内切圆直径可采用 30~120mm，多采用 80mm 以上，斜板或斜管斜长可采用 1~3m，倾角可采用 $55^\circ\sim 60^\circ$ ，同向流时可采用 $30^\circ\sim 40^\circ$ 。表面水力负荷宜为 $6\sim 13\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 。

B.3.4 可前置投加混凝剂、助凝剂、混凝反应池、污泥回流、剩余污泥等措施强化斜板或斜管沉淀池处理效果。絮凝时间宜为 8~15min。污泥回流量可采用进水量的 3%~6%，沉淀段表面水力负荷可采用 $15\sim 25\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ，不高于 $30\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 。

【条文说明】沉淀污泥有一定的凝聚性能，回流污泥颗粒能够增加絮凝体的沉降速度，同时污泥中生物絮体的絮凝吸附作用能够较大程度的提高污染物的去除率，同时可以避免过量投加药剂。污泥循环一般采用污泥泵从泥斗中抽取回流至絮凝池的方式。

根据国内生产实践经验，通过废水与回流污泥混凝、絮凝增大悬浮物尺寸的高效沉淀池，用于深度处理工艺时，表面水力负荷宜为 $6\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}\sim 13\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ；用于一级强化处理工艺时，表面水力负荷可以适当提高当高效沉淀池添加砂、磁粉等重介质增强絮凝效果时，表面水力负荷也可适当提高。

沉淀是污水处理中最广泛使用的工艺，主要用于去除水中的悬浮物、浊度以及颗粒态有机物等污染物。高效沉淀通过投加药剂和载体，斜管辅助分离等方式提高了分离效率和效果，具有启动速度快、抗冲击能力强、去除效率高和占地面积小的优点，非常适合于雨季冲击下的溢流水和合流污水的处理。一般情况下对悬浮物、TP 的去除率 $>85\%$ ，COD 的去除率 40-70%，BOD 的去除率 30-50%，TN 的去除率也有 20%左右。

B.4 过滤

B.4.1 采用过滤工艺处理排水溢流或合流污水，宜前置去除可沉固体的措施。

B.4.2 过滤可采用可压缩的纤维填料作为介质，滤速采用 20-27m/h。

【条文说明】采用纤维填料作为过滤介质，可大幅度降低滤池的占地面积，处理滤速增加，对 4 微米颗粒参考去除率 80%，维护和砂滤池相当，纳污能力强，更适合合流污水或排水溢流水高 SS 的特性。用于排水溢流水处理时，可以减少污染物、微生物排放量，不能减少溢流水量。

B.5 消毒

B.5.1 排水溢流可采用次氯酸钠、紫外线、过氧乙酸等消毒剂消毒。消毒剂及接触时间宜满足设计流量下致病微生物 99%去除率的目标。采用次氯酸钠时，宜在接触池后脱氯。

B.5.2 排水溢流消毒前宜设置精密筛滤、一级处理或强化一级处理等措施，以减少水中杂质对消毒效果的干扰。

【条文说明】排水溢流的消毒前设置一定的处理措施，可以去除部分治病微生物，并提升消毒段的处理效能。

在排水溢流的处理中，由于超筛查的间歇性和高度变化的流量，使得调节消毒剂投加难度较大，宜采用一定的流量控制措施，确保消毒接触时间。

目前常用的是次氯酸钠和紫外线消毒，考虑到有毒环境影响、残留物法规、安全防范措施以及操作和维护的易用性，列入国外常用的过氧乙酸（PAA），保质期长且对环境友好。

附录C 常用绿色处理设施（资料性附录）

C.1 设施建设

C.1.1 用于城市溢流污染控制的常用绿色处理设施包括植被缓冲带、人工湿地、植被浅沟、雨水花园、滞流塘、生态塘等。

C.1.2 植被缓冲带是人工建造的具有一定宽度和坡度的植被带，对 TSS、溶解性 P、溶解性 N 具有良好效果，可应用于雨水径流和不完全雨水管溢流，其措施要求如下：

- 1 一般有选择性地建造在潜在的污染源与受纳水体之间，应结合城市水体的岸坡条件适当设置；
- 2 植被缓冲带应维持原生生态系统的完整性，不应破坏当地原有的生态环境，且需辅助受纳水体生态系统向有序、健康的方向发展；
- 3 植被缓冲带的植物布置应具有适当的通达性，以方便水生及陆生动植物的迁移、交流，并宜兼顾人类亲近自然的要求；
- 4 宜采用界碑明确河道缓冲带的保护范围；
- 5 缓冲带坡度一般不超过 5%、长度宜不低于 20 米，坡度较大时可采用小型矮坝降低流速；
- 6 缓冲带上游可采用水平水池，通过溢流配水；
- 7 植物以土生或者适合于本地生长的草本为主，具有较好的耐旱、耐水能力。

C.1.3 人工湿地可用于城市排水溢流、调蓄处理、处理厂尾水处理，应针对暴雨径流的特点合理设计。

- 1 溢流水处理人工湿地选种的植物应耐冲击，能适应长期干旱或浸泡的环境；
- 2 应注意植物的布局和类型构成，避免生长过程中造成水流短路；
- 3 峰值处理流量时，水力停留时间不少于 30 分钟，流速不超过 0.3~0.5m/s，负荷不超过 $1\text{m}^3/\text{m}^2/\text{d}$ ；
- 4 最大水深应结合植物选型确定。

C.1.4 植被浅沟是一种较浅的植草渠道，对 TSS、N、P、油脂具有良好去除效果，可用于小面积的排水区域内和源头控制雨水径流，其措施如下：

- 1 可用于贮存和输送集中径流，在坡度较大的浅沟中还可设置内部堤岸以促进沉淀和渗透同时制造了一个小的滞留区；
- 2 具有下渗作用的植草排水沟必须首先考虑当地土壤透水性能。其他需要考虑的因素包括纵向及边坡坡度、水流断面面积、植物种类、水流流速等。

C.1.5 雨水花园，或称生物滞留池，可用于雨水径流和溢流水处理，对悬浮物、重金属等有良好的处理效果。

- 1 生物滞留设施一般由预处理植被浅沟、浅层存水区、植物种植区、种植土壤层、沙滤层、砂砾垫层、排水系统和溢流装置等组成；
- 2 浅层存水区为暴雨提供暂时的储存空间，其高度根据周边地形和当地降雨特性等因素而定，一般采用可短时间耐水涝的多年生植物；
- 3 种植土壤层一般选用渗透系数较大的砂质土壤，一般含砂含量 60%-85%、有机成分 5%-10%、粘土不超过 5%。土层厚度根据植物类型而定，当采用草本植物时一般厚度为 25mm 左右，采用木本植物厚度一般为 600mm-1000mm；

4 沙滤层厚度应根据当地的降雨特性、生物滞留设施的服务面积等确定，多为 100mm，当选用砂质土壤时其主要成分与种植土层一致。当选用炉渣或沙砾时其渗透系数一般不小于 0.15。

C.1.6 滞留塘是利用天然低洼地进行筑坝或人工开挖而成的，可用于雨水径流和溢流水处理，对悬浮物、氮、磷具有良好的处理效果。

- 1 一般建设于城市大型绿地周围、低洼地、空旷地带、边缘地带；
- 2 滞留塘一般按满足滞留雨水时间不少于 24 小时，其规模取决于降雨特征、径流量的大小以及流域面积的大小；
- 3 进水管宜采用非满流；当单个进水管进水量大于总设计处理水量的 10%时，宜设置预沉淀池。预沉淀池总容积宜为径流污染控制量的 10%-20%。
- 4 滞留塘出口处应设置防冲蚀措施。
- 5 当滞留塘位于粉砂土质、断裂基岩等高渗透性基层上时，塘底需设置防渗层。
- 6 应尽量增大滞留塘进水口到出水口的水流路径，宜通过多级串联方式处理雨水径流污染。
- 7 当滞留塘的设计水位大于 1.2m 时，其周围宜设置安全护坡。
- 8 滞留塘宜采用湿地植物，宜种植在安全护坡或池塘较浅处。

C.1.7 生态塘是通过建立具有净化能力的健康塘库生态系统，发挥削减溢流污水污染负荷的生态措施。即在塘中种植沉水、浮叶、挺水等不同类型的水生植物，扩增或放养滤食性浮游动物和鱼类，扩繁螺蚌类底栖动物，并营造好氧、厌氧微生物生长繁殖的条件，构成完善的食物网，利用食物网中物质和能量持续循环的相互作用关系，达到净化污水的目的。

- 1 生态塘的形态可因地制宜，根据最大溢流水量的 1.2 倍确定库容进而设计其平均水深。不同类型植物种群则需按照有效水深配置其空间分布。
- 2 生态塘可依据其边坡、陆向或水向湖滨带、浅滩、敞水区等不同立地条件，分别种植繁育湿生植物、挺水植物、沉水植物或浮叶植物。其中，浮叶植物宜为 0.4~1.5m；挺水植物宜为 0.4~1.0m；沉水植物宜为 1.0~2.5m。
- 3 生态塘中的水生植物种群应具有良好的净水效果、较强的耐污能力、易于管理、收获和处置，并有利用价值。各类水生植物盖度的总和不应小于水面面积的 60%。
- 4 浮叶植物应分散种植，占塘水面面积应控制在 10~20%。
- 5 生态塘中的鱼类应以滤食性鱼类为主，放养密度不应超 20g/m³。
- 6 生态塘水中溶解氧应不小于 4mg/l，溶氧不足时可采用机械曝气充氧。

C.2 运行维护

C.2.1 植被缓冲带应按以下规定进行运行维护管理：

- 1 严格控制缓冲带的保护范围，严禁破坏性活动和建设。原则上不应在缓冲带范围内建设公共基础设施以外的建筑物、构筑物，不扩建生活用地设施，或将生活用地变性为生产和商业用地；严禁挖砂、取土、采石等；堆放废弃物、倾倒垃圾；擅自砍伐树木、毁坏花草；擅自截流引水；建房、建窑、建坟；使用剧毒、高残留农药、含磷洗涤剂及不可降解塑料制品等有害物质。
- 2 应定期对河道缓冲带内的植物进行收割、清理、优化，辅助植被缓冲带的生态系统趋于完善。

C.2.2 人工湿地应按以下规定进行运行维护管理：

- 1 当水生植物不适应生活环境时，需调整植物的种类，并重新种植；植物的调整需要变换水位；如果水位低于理想高度，可调整出水装置；

2 应采取措施，建立良好的植物覆盖，并进行杂草控制。可在春季或夏季，建立植物床的前三个月，设置高于床表面 5 cm 的水深以控制杂草的生长。一般湿地植物经过三个生长季节，可以与杂草竞争，可以降低杂草控制强度。

3 湿地床的进水区易产生沉积物堆积，运行一段时间，需挖掘沉积物。

C.2.3 植被浅沟应按以下规定进行运行维护管理：

- 1 及时清理垃圾与沉积物，确保水流顺畅；
- 2 应及时补种修剪植物、清除杂草；
- 3 进水口因冲刷造成水土流失时，应补充设置碎石缓冲或采取其他防冲刷措施；
- 4 局部坡度较大导致沟内水流流速超过设计流速时，应增设挡水堰或抬高挡水堰高程；
- 5 边坡出现坍塌时，应及时进行加固；
- 6 进水口不能有效收集汇水面径流雨水时，应加大进水口规模或进行局部下凹等。

C.2.4 雨水花园建植后的一年内采取以下维护措施：

- 1 当植物定植后，可采取表面 5cm 左右的覆盖物，如松树杆、木头屑片和碎木材等，以阻止杂草的生长、保持土壤的湿度、避免土壤板结而导致土壤渗透性下降；
- 2 雨水较大，流速较快，容易侵蚀雨水花园床底，将几块砖头或一些石块放入入水口处能有效降低径流系数，防止雨水对花园床底的侵蚀。
- 3 最初几周每隔 1 d 浇 1 次水，并且要经常去除杂草，建造雨水花园所使用的土壤十分肥沃，很容易滋生杂草。因此，在雨水花园建造后的第一年内，杂草的清除工作应每隔两周进行次。直到植物能够正常生长并且形成稳定的生物群落。

C.2.5 雨水花园的常规维护应按以下规定执行：

- 1 在几次降雨或一次强降雨后需检查雨水花园的覆盖层及植被的受损情况，如若受损则应及时更换；
- 2 定期清理雨水花园表面的沉积物，确保渗透性；
- 3 定期检查植被生长状况，定期修剪生长过快的植物，去除影响景观效果的杂草，每年春天剪掉枯死的植物枝叶；
- 4 检查植物以预防病虫害。如果植物有病虫害迹象，应及时将其移除，以防止感染其他物种；
- 5 根据植物需水状况，必要时灌溉植物。

C.2.6 滞留塘应按以下规定进行运行维护管理：

- 1 日常检查进出口垃圾，及时清理；
- 2 在雨季前、大暴雨或雨季后，检查出口堵塞情况、塘底和堤岸的稳定性及植被生长情况；出现堵塞、破坏和植物死亡倒伏时应及时清理、加固。
- 3 设置垂直沉泥检测器。前置塘中沉积物超过 50%或每隔 5~7 年清除一次。滞留塘主池一般 10~20 年或沉积物超过 25%时进行清除。调蓄塘中沉淀物超过 25%或发现再悬浮现象时进行清除，一般为 5~25 年一次。
- 4 定期收割塘中的水生植物，清除杂草；灌木类植物定期剪枝；
- 5 当出现大量蚊蝇是，需进行杀虫控制蚊蝇生长。

C.2.7 生态塘应按以下规定进行运行维护管理：

- 1 挺水植物群落生长一段时间后，应及时进行疏密移植，避免某个区域挺水植物生长过为拥挤，一般在秋季实施挺水植物分株。

- 2 冬季刈割露出水面 20cm 以上的挺水植物枯叶并及时处理，防止其腐烂而污染水体。
- 3 定期去除杂草，除草时注意不要破坏植被根系。
- 4 及时清除和处置死亡的浮叶植物的残体、烂叶，防止其腐烂而污染水体。
- 5 当浮叶植物侵占水面 25%面积时应清除多余浮叶植物。
- 6 及时清除水体表面的漂浮植物及入侵性植物。
- 7 沉水植物长出水面时，应进行人工打捞或机割。对于浮出水面的死株，应及时清除。
- 8 对于成活率不能达到设计要求，或因突发性变故造成水生植被损伤时，要进行补植。
- 9 一年收割 1 次，植物因自然节律开始枯萎凋亡起 1 周内开始收割，收割方式为机械收割或人工打捞。收获物务必及时从水体中移除处置，并清理残余凋落物。
- 10 根据水生植物的生长习性和立地环境特点，加强对有害生物的日常监测和控制。对于因病虫害等原因造成某个或某些植被类群死亡时，应将植被撤出，并进行相应的补种；当植物有严重病虫害时，应撤出后再喷洒杀虫剂处理。
- 11 当杂食性和草食性鱼类（鲤鱼、鲫鱼、草鱼等）生物量占鱼类总生物量的比例在 20%-30%以上时，集中捕捞；每年 10-11 月集中捕捞肉食性鱼类成体；每年 3-4 月，适时放养肉食性鱼类鱼苗。

本规程用词说明

一、为便于在执行本规程条文时区别对待对要求严格程度不同的用词说明如下：

1 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”。

2 表示严格，在正常情况下均应这样作的用词：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”。

3 表示允许稍有选择，在条件许可时，首先应这样作的用词：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”。

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

二、条文中指定应按其他有关标准执行时，写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

规范性引用文件

下列标准对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用标准，仅所注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用标准，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB 50014 室外排水设计规范

GB 50318 城市排水工程规划规范

GB/T28592 降水量等级

CJJ/T 6 城镇排水管道维护安全技术规程

CJJ/T 60 城市污水处理厂运行、维护及其安全技术规程

CJJ/T 68 城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程

CJJ 181 城镇排水管道检测与评估技术规程